

DERWENT-ACC-  
NO: 1977-78360Y

DERWENT-  
WEEK: 197744

*COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD*

TITLE: Metal surface treatment to increase hardness - comprises hardening base metal and depositing e.g. molybdenum film

PATENT-ASSIGNEE: HONDA MOTOR IND CO LTD[HOND]

PRIORITY-DATA: 1976JP-0028633 (March 18, 1976)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 52111891 A	September 19, 1977	N/A	000	N/A

INT-CL (IPC): C23C011/00, C23C013/00 , C23C015/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 52111891A

BASIC-ABSTRACT:

Metal film is formed on the hardened surface of a base metal. Method comprises subjecting a base metal to hardening treatment and then subjecting the hardened surface of the base metal to gas phase surface treatment such as ion-plating, sputtering, or TiC deposition to form a hard metal film having high m. pt. such as, Mo, W, Cr, Ni, TiC or TiN.

The hardening treatment is, for example, ion-nitriding or carbonising-nitriding. The hardness of the metal surface can be increased in a simple process.

TITLE- METAL SURFACE TREAT INCREASE HARD COMPRISE HARDEN BASE  
TERMS: METAL DEPOSIT MOLYBDENUM FILM

DERWENT-CLASS: M13

CPI-CODES: M13-D; M13-F; M13-G; M13-H04;

## 公開特許公報

昭52—111891

⑤Int. Cl.<sup>2</sup>.  
C 23 C 13/00  
C 23 C 11/00  
C 23 C 15/00

識別記号

⑥日本分類  
13(7) D 6  
12 A 25  
12 A 26  
12 A 27  
12 A 3  
20(3) E 0

庁内整理番号  
7128—42  
7128—42  
7128—42  
7128—42  
7619—42  
6816—41

④公開 昭和52年(1977)9月19日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ④金属の表面処理方法

⑦発明者 瀬谷茂久

狭山市富士見 1—15—9

②特 願 昭51—28633

⑩出 願 人 本田技研工業株式会社

②出 願 昭51(1976)3月18日

東京都渋谷区神宮前 6 丁目 27 番  
8 号

⑦発明者 畠山重躬

⑦代理人 弁理士 下田容一郎 外 1 名

東京都練馬区小竹町 2—55

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

金属の表面処理方法

## 2. 特許請求の範囲

表面硬化処理可能な金属材料からなる基材表面部に表面硬化処理を施して硬化層を形成し、次いでイオンブレーティング法、スパッタリング法、TiC被覆法等の気相表面処理法によりMo, W, Cr, Ni, TiC, TiN等の高融点硬質金属類でこの基材硬化層表面に金属被覆を形成するようにしたことを特徴とする金属の表面処理方法。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は金属の表面硬化処理後、気相表面処理を施し、金属の硬度、耐摩耗性を向上させるようにした表面処理方法に関するもので、特に比較的安価なクロムモリブデン鋼、機械構造用炭素鋼(SCM22, S45C)等の表面硬化処理可能な低級材を用い、これを浸炭窒化法、イオン窒化法等で表面硬化処理を行つた後、この素材表面をイオンブレーティング法、スパッタリ

ング法、TiC被覆法等の気相表面処理を施し、高硬度で耐摩耗性を向上させた金属製品を得ることができるようにした表面処理方法に関する。

機械の高速摺動部、例えばバルブロッカー・アーム、デフビニオンシャフト等は、曲げ、捻りに強いこと等の条件を要求される他、耐熱性、耐摩耗性等の苛酷な条件に適合するものであることが要求される。

従つて前記した機械部品等を前記条件に適合させるため、従来では次の如き表面処理法を採用している。

即ち、基材表面にMo, W等の高融点金属をプラズマ溶射等で溶射する方法、電気メッキ法で基材表面に硬質クロムメッキ被覆を行う方法、或は基材に浸炭窒化法やガス軟窒化、塩浴窒化、イオン窒化等の窒化硬化法で表面硬化処理を施したものが用いられている。

このような従来手段において、前記した溶射法では後加工が頗る面倒且つ困難で、工具寿命その他でも問題を生じること、又剝離発生の可能性が

あり、剥離強度の点でも問題がある。又前記メッキ処理法では基材とメッキ層の境界部に剥離が生じ易く、且つ比較的長時間の処理を必要とし、時間経済上好ましくないこと、公害上の問題もある。更に又表面硬化処理法では一般的な条件は充足できるが、前記の如き苛酷な条件を要求される機械部品等に用いた場合、十分な耐久性を得ることが仲々困難である。

本発明者等は前記の如く機械的強度、耐熱性、耐摩耗性等の苛酷な条件を要求される機械部品等の表面処理方法における前記した如き現状、問題点に鑑み、曲げ、捻り等の機械的強度に優れ、且つ耐熱性、耐摩耗性に優れた金属製品を得るべく鋭意研究し、本発明を成したものである。

本発明者等は、イオンブレーティング法、スパッタリング法、TiC法等の気相表面処理法に着目し、これによつて表面処理を行うべく諸種研究した処、低級材の表面に直接Cr,Mo等の高融点金属をコーティングする場合、母材の強度が弱いため硬質コーティング膜を厚くしなければヘルツ応力

- 3 -

得られ、以上を経済的且つ生産可能に得ることができる表面処理方法を提供することを目的とする。

以下に本発明の一実施例を添付図面に従つて詳述する。

本発明にかかる表面処理方法には表面硬化処理可能な金属材料が用いられる。この材料は表面硬化処理が可能であれば良く、従つて比較的安価な低級材、例えばSCM22, S45C等の一般表面硬化処理材が用いられる。この材料よりなる基材aを表面硬化処理し、表層部に硬化層bを形成する。この表面硬化処理手段としては浸炭窒化法、イオン窒化法、塩浴窒化法、ガス軟窒化法等で行い、基材表層部の硬度を向上させて基材を強化させる。

次いで表面硬化処理を施した基材にMo,W,Cr, Ni, TiC, TiN等の高融点硬質金属類をイオンブレーティング法、スパッタリング法、或はTiC被覆法等の気相表面処理を施し、硬化層bの表面に耐摩耗性の金属被覆層cを形成し、最終的に耐熱性、耐摩耗性等の前記した苛酷な条件に耐える金属材料を得る。

- 5 -

の高い製品に適用し難いこと、又コーティング膜を厚くすると脆性化して曲げ、捻れ、衝撃等の加わる製品には適さないこと等を勘案し、このコーティング以前に表面硬化処理を施し、爾後前記した気相表面処理することにより、基材とコーティング膜との密着度が増加すること、機械的性質が向上し、耐熱性、耐摩耗性、耐衝撃性等が向上し、苛酷な条件にも充分に耐え得る金属材料を得ることができるという知見を得て本発明を成したものである。

従つて本発明の目的とする処は、機械摺動部の如く苛酷な条件を要求される機械部品等の表面処理方法として、曲げ、捻り等の機械的強度に優れ、且つ耐熱性、耐摩耗性、耐衝撃性に優れ、前記条件を充分に満足する金属製品を得ることができる表面処理方法を提供する。

又本発明は、基材として表面硬化処理可能な素材であれば良く、例えばSCM22, S45C等の安価な低級材を用いることができ、従つて安価な素材で前記した如き条件を充分に満足する金属製品が

- 4 -

この金属被覆層cを形成するにさいし、表面硬化処理を予じめ行うのは、低級材にCr,Mo,W等の高融点硬質金属を直接コーティングすると、母材の強度が弱いために硬質の被覆層を相当厚く形成しなければヘルツ応力の高い製品には適用し難く、又被覆を高くすると脆性化し、曲げ、捻れ、衝撃等の加わる製品に適さない。従つてCr,Mo,W等の高融点硬質金属をコーティングするにさいし、予じめ下地金属の硬度を高め、その上に硬質の被覆層を形成させる必要がある。

以上において、下地金属である基材aをイオン窒化、浸炭窒化等の表面硬化処理で硬度を高め、適当な温度に加熱保持しつつCr,Mo,W等の高融点硬質金属をイオンブレーティング法等の気相表面処理方法でコーティングすると、下地金属表面のC原子、N原子が微量ながら熱拡散反応によつて表面のコーティング部へ浸透し、基材とCr,Mo,W等の被覆間との密着性を増加させるとともに、被覆層の機械的性質を向上させることにより耐熱性、耐摩耗性、耐衝撃性等の苛酷な条件にも充分に耐

- 6 -

え得る金属材料が得られた。又これ等一連の処理方法においては、下地金属の硬度が炭化や窒化等の表面硬化処理で基材表面部の硬度が高いため、被膜形成は薄くても良い。又表面硬化処理し、且つその表面に前記被膜を形成するため、表面硬化層もこれのみによるものに比し薄くて良く、このため基材の有する靱性、曲げ、捻れ等の機械的性質を損なうことなく高硬度、耐熱、耐摩耗、且つ耐衝撃性に優れた金属材料を得ることができる。

以上を第2図のグラフで説明する。グラフはテストピースをデフビニオンシャフトとし、これを乾式一増加荷重により実験し、これの測定結果を示し、各テストピースA~Dは同一条件で行い、グラフ中の線A~Dは夫々のテストピースを示している。グラフ中横軸を荷重Kg、縦軸を摩擦係数 $\mu$ として示し、テストピースとして材質S48C(16 $\phi$ ×100<sup>h</sup>)を用いた。

このグラフにおいてAは軟窒化硬化処理材を、Bは硬質クロムメッキ処理材を、CはMo溶射材を、Dは本発明にかかる表面硬化処理方法として

- 7 -

金属材料8と被処理物Wの支持体4間に直流電圧を印加し、イオンボンバーディングによつて窒化処理温度近傍まで当該被処理物Wを加熱する。又被処理物Wの支持体4に埋設された加熱体5に通電し、イオンボンバーディングと併用して加熱しても良い。次にガス供給手段3, 6でH<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>等のガスを適当な割合で導入し、1~10 Torrのガス圧下で所定の時間イオン窒化処理を行う。このさい炉1内の上部に絶縁遮蔽体7で支持された被覆金属材料8を導電性プロテクター9で覆つて保護し、これを窒化処理時に陽極として用い、被処理物W及び支持体4のスパッタによる汚染を防止する。

イオン窒化処理後前記ガス供給手段3, 6を止め、別の手段10からArガスを導入し、ガス圧10<sup>-3</sup> Torr程度の雰囲気中で金属材料8に電圧を印加し、所定の時間スパッタリング溶着を行う。このさい前記プロテクター9はこれを支持する調節杆11で金属材料8から離し、プラズマ空間の妨げにならない位置に旋回等して調節される。又

- 9 -

軟窒化硬化処理を施し、Moをプレーティング法でコーティングしたものを用いた。グラフで明らか如く、Aは摩擦係数が大きく、荷重75 Kg近傍で焼付を起し、BはAに比し摩擦係数は小さいが荷重90 Kg近傍で焼付が発生し、Cは摩擦係数は小さいが荷重38 Kg近傍でコーティング層の剝離が発生した。

しかるに本発明にかかるテストピースはDで示す如く摩擦係数が小さく、且つ荷重90 Kg近傍でも焼付が発生せず、前記を実証した。

第3図及び第4図は本発明にかかる表面処理方法を実施するための具体的装置の一例を示しており、何れもイオン窒化処理により表面硬化処理を行い、更に前記の如く被膜形成を行う方法を示している。

第3図はイオン窒化処理と被膜形成処理を同一炉内で同時且つ連続的に行う実施例を示し、以下にその概略を説明する。炉1内に被処理物Wを装入し、真空ポンプ2で内部を真空にし、ガス供給手段3でH<sub>2</sub>ガス等を導入し、この雰囲気内で金

- 8 -

被処理物Wを所定の温度に保持するために加熱体5の通電も適宜調節される。

以上はイオン窒化処理で表面硬化処理を施したが前記の如く諸種の表面硬化処理法を用い得ることは勿論で、又この処理後の気相表面処理手段で前記した如くスバツタリング法、イオンプレーティング法、TiC被覆法等適宜に選択できる。

第4図は前記した装置を分割し、連続炉とした実施例で、被処理物Wは予熱室20で窒化処理温度近傍まで予熱され、シャッター21を開いてイオン窒化処理室22内へ導き、真空ポンプ23で抜気し、H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>ガスを供給手段24で導入し、支持体25上の被処理物Wに前記の如くイオン窒化処理を施す。

次いでシャッター26で気密に区画されたスバツタリング室27内にこのシャッター26を開いて窒化処理完了した被処理物Wを搬入し、シャッター26を閉じて室27内を真空ポンプ28で抜気し、Arガス等を供給手段29で導入し、金属材料30に電圧を印加し、所定の時間スバツタリ

- 10 -

ング溶着を行う。以後シャッター31を開いて冷却室32へ両処理後の被処理物Wを送り出す。これによれば各処理を工程順に連続して行うことができ、量産化上好都合である。

以上の実施例も前記第3図の実施例と同様である。

以上の説明で明らかに如く本発明によれば、表面硬化処理可能な金属材料を、先ず表面硬化処理し、次いでスパッタリング法、イオンプレーティング法、TiC被覆法等の気相表面処理法でCr,Mo,W等の高融点硬質金属被膜の形成を行うようにしたため、機械的性質に優れ、且つ耐摩耗性、耐熱性に優れ、高硬度の金属製品が得られた。

即ち本発明によれば一般鋼の如き表面硬化処理可能な例えばSCM22等の低級材をイオン窒化、浸炭等の手段で表面硬化処理し、この硬化処理層表面に前記によりCr,Mo,W等の高融点硬質金属被膜を形成するようにしたため、硬化処理後の温度管理等で下地金属表面のC原子、N原子が一部熱拡散等を起こして被膜素材に浸透等し、これにより

基材と被膜間の密着度を向上させ、又被膜の機械的性質、即ち剥離強度等を向上させ、更にこれにより耐熱性、耐摩耗性に優れた高硬度の被処理物が得られ、従つてバルブロッカーアーム、デフビニオンシャフト等の如く機械摺動部に用いられる金属製品を苛酷な条件下においても十分な耐久性を発揮させることができる。

又本発明によれば、前記に加え、低級材等を用い、表面硬化処理に次いで前記被膜形成処理を併せ行うため、夫々の処理層、被膜は薄くてすみ、このため素材自体の性質を損ねることなく高硬度でありながら靱性、曲げ、捻れ等に極めて強い金属製品が得られ、金属製品の実用性を向上させるとともに、素材も安価なものを用いることができ、且つ表面硬化処理、被膜形成処理も夫々単独で行うのと異り少なくてすみ、従つて前記の如く極めて優れた金属製品を安価に、且つ量産可能に得ることができる等の諸特長を発揮し、実用性に富む。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明にかかる被処理物の一部拡大説

- 11 -

明的断面図、第2図は本発明と従来手段とのテストピース相互の実験結果を説明するためのグラフ、第3図及び第4図は本発明を実施するための装置の一例を示す説明的側断面図である。

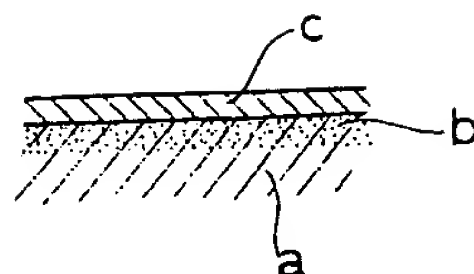
尚図面中aは基材、bは硬化層、cは被膜である。

特許出願人 本田技研工業株式会社

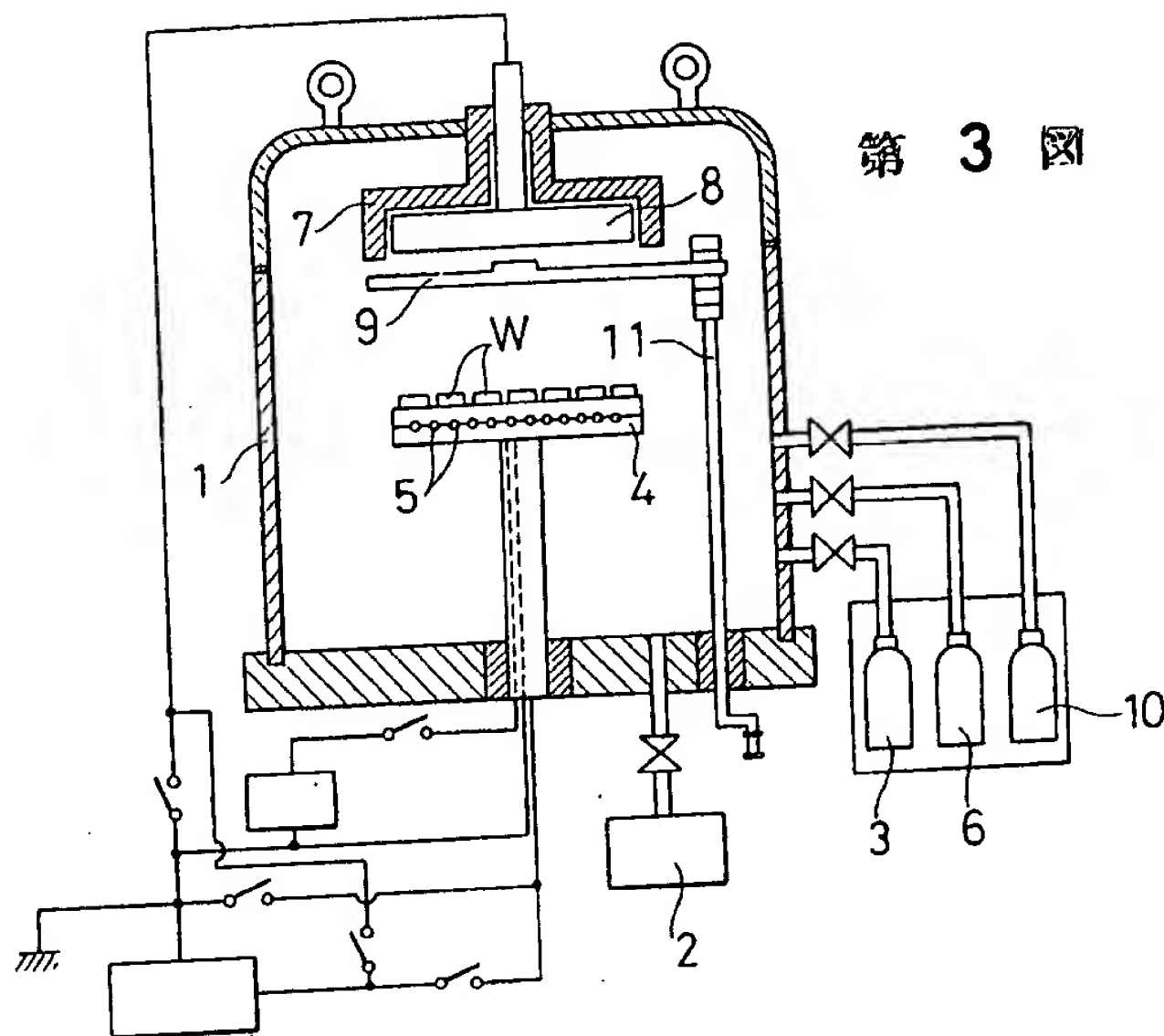
代理人弁理士 下 田 谷 一 郎  
同 絹 谷 信 雄

- 12 -

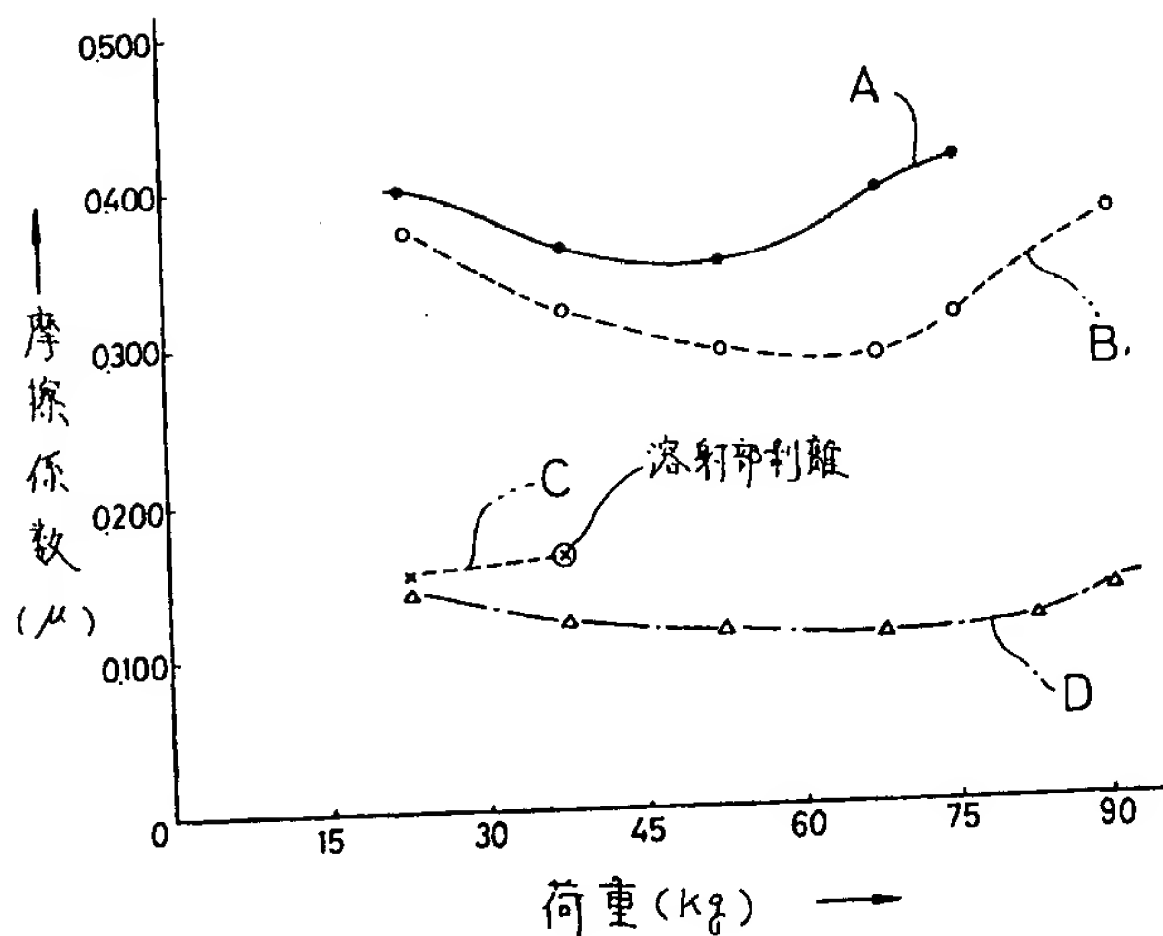
第 1 図



第 3 図



第 2 図



第 4 図

